



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 302713

(13) B1

(51) Int Cl⁶ E 21 B 43/017

Patentstyret

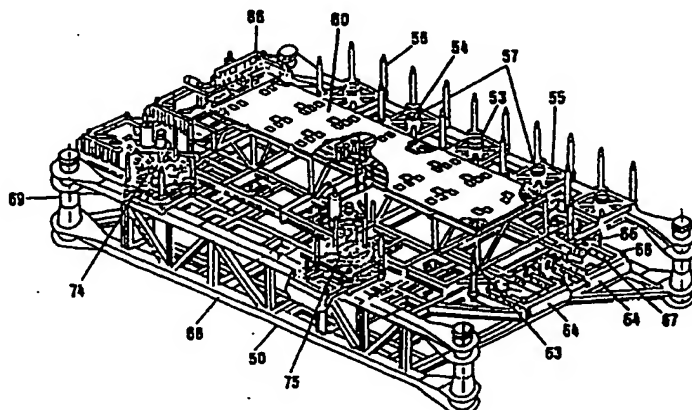
(21) Søknadsnr	913998	(86) Int. inng. dag og	
(22) Inng. dag	11.10.91	søknadsnummer	
(24) Løpedag	11.10.91	(85) Videreføringsdag	
(41) Alm. tilgj.	13.04.92	(30) Prioritet	12.10.90, BR, 9005123
(45) Meddelt dato	14.04.98		16.08.91, BR, 9005123
(73) Patenthaver	Petróleo Brasileiro SA - Petrobrás, Avenida República do Chile, 65, Rio de Janeiro, BR		
(72) Oppfinner	José Eduardo Mendonça da Silva, Rio de Janeiro, BR Amauri Garcia dos Santos Filho, Rio de Janeiro, BR Cezar Augusto da Silva Paulo, Rio de Janeiro, BR Ricardo Wagner Capillonch, Rio de Janeiro, BR Eduardo José de Jesus Coelho, Rio de Janeiro, BR		
(74) Fullmektig	Gunnar O. Reistad, Bryns Patentkontor AS, 0106 Oslo		

(54) Benevnelse Undervanns-produksjonssystem

(56) Anførte publikasjoner US 5040607, US 4732215, US 4625806, US 4625805
Petroleum Engineer Int., vol.54, no 2, june 1982, Dallas, USA,
V.H. Ladecky et al: "Subsea experiment..." p.52-72

(57) Sammendrag

Oppfinnelsen angår et undervannssystem for olje-eller gassproduksjon og vanninjisering der arbeidet foregår uten bistand fra dykkere og med styrekabler, hvilket system består av en boremal (50), ti boreanordninger (53) anbragt i to rader på fem hver, der hver boreanordning (53) består av et styresør (54) som ved sin øvre ende har en utvendig del for låseformål og en bumplate 55 forsynt med fire stolper (56) som kan fjernes med en fjernstyrt farkost, et sentralt rom for anbringelse av et grenrør (60) ved hjelp av fire stolper (63) for styring av installasjonen, og anordninger som sikrer den endelige instilling av grenrøret (6) innenfor vedtatte toleranser, baser for avslutninger (64) på utføringsledninger anbragt ved en av endene av boremalen (50), der hver base (64) er forsynt med to styrestolper som kan fjernes av en fjernstyrt farkost, i tillegg til reaksjonsstolper (66) som orienterer nedsenkningen av trekk- og koplingsverktøy og overfører påkjæmningene til konstruksjonen av boremalen, anordninger (67) for låsing av avslutningene på utføringsledninger, med tilsvarende baser anbragt ved den annen ende av boremalen for styrekabelenhetene, styringer (89) for peler anbragt i hver av de fire spisser av konstruksjonen (68) for boremalen, og et grenrør (60) innbefattende en grunnkonstruksjon (70) der det er festet rør, hydrauliske og elektriske styreledninger, avslutninger (73) for kopling til de våte ventiltrær (74) og til modulene for satellitt-trær (75) og avslutninger (76,77) for kopling til utføringsledningene og til de hydrauliske og elektriske kontrollkabel-enheter såvel som til de våte ventiltrær (74), modulene for satellitt-trær (75) og deres styresystem.



Foreliggende oppfinnelse angår et undervannssystem som angitt i krav 1's innledning.

5 Utviklingen av petroleumfelt på dypt vann (vanndybder på mer enn 400 m) gjør at produksjonen av brønnene av økonomiske grunner må foregå under vann, noe som innebærer at brønnhodet og ventiltreet må installeres på sjøbunnen, såvidt over bunnmassen.

10 Av økonomiske årsaker har vanlig praksis for denne utvikling vært å gruppere forskjellige brønner i en eneste konstruksjon som settes på sjøbunnen. Denne konstruksjon er betegnet som brønnramme. Den innbefatter vanligvis en konstruksjon med varierende former, ofte rektangulær, der det finnes mulig-
15 heter for et gitt antall brønner, som står i avstander fra hverandre, etter et mønster som er fastsatt av American Petroleum Institute (API) og som bestemmer at minsteavstanden mellom brønnenes sentre skal være 2,28 m (7,5 fot).

20 I 1970-årene begynte petroleumindustrien å forberede produksjonen av undervannsbrønner, og våte ventiltrær ble utviklet. I begynnelsen ble produksjonen fra forskjellige satelitt-brønner samlet i en sentral manifold, vanligvis anbragt på en plattform, og produksjonen ble deretter transportert til
25 flytende enheter for lagring eller til faste plattformer.

Med oppdagelsen av betydelige oljefelt på store vanndybder, begynte petroleumindustrien å forberede ferdigstillelse av brønnene under vann som en mer økonomisk mulighet, når det
30 gjelder utviklingen av produksjonen ved disse felt. Som resultatet av de spesielle krav som stilles til de produserende reservoarer, begynte industrien å utvikle nye løsninger for brønnrammer for å ta hensyn til eksistensen av forskjellige produserende brønner i et bestemt område og for å
35 forenkle samlingen av produksjonen i en enkel manifold, noe som ikke kunne bygges inn i brønnrammen. Dette er årsaken

til uttrykket brønnramme-manifold for å angi d konstruksjoner som har manifold tilknyttet brønnrammeen.

5 Undervanns-brønnramme-manifold som er tidligere kjent innbefatter konstruksjoner med føringsrammer hvorpå brønnhodene og ventiltrærne er installert.

Når man tar i betraktning at avstanden mellom brønnene tilfredsstiller internasjonal standard og ikke er store i forhold til dimensjonene på det utstyr som skal installeres, 10 er det lett å se at man står overfor vanskeligheter både når det gjelder driften og sikkerheten, når brønnene skal gjøres klar til å produsere. Det upraktiske eller problematiske når det gjelder menneskers dykking på dypt vann skaper behovet 15 for å kunne utføre operasjoner ved hjelp av en fjernstyrt farkost (ROV), både når det gjelder betjening, såsom innstilling av ventiler for eksempel, og for inspeksjon. Undervannsutstyr til bruk på større dyp må derfor gi plass for passasje, områder for anbringelse, punkter til fortøyning 20 og tilkoplinger til utstyret når det gjelder bruken av fjernstyrte farkoster.

Beredskapsmunninger finnes vanligvis i konstruksjonen for brønnforinger som går tapt, noe som fører til at konstruksjonen får store dimensjoner. Dersom systemet kunne mulig- 25 gjøre anvendelse av enhver tapt munning for tilkopling av en beredskapsbrønn som ligger utenfor brønnramme-manifolden, ville konstruksjonen bli mer kompakt, fordi den da ikke behøver beredskapsmunninger.

30 Systemet er vanligvis forsynt med faststående rør, dvs. rør som er forbundet med konstruksjonen slik at demontering av rørene for vedlikehold ikke er gjennomførbar. Bruk av moduler med opphentbare rør er fordelaktig i denne henseende, 35 men krever et koplingssystem som tar toleransene for fremstilling og montering av store konstruksjoner. Det er viktig at fleksibiliteten for koplingen ligger i opphentbare

moduler, noe som ikke er vanlig. På tilsvarende måte er det viktig at komponenter med store muligheter for å svikte ligger i opphentbare moduler, noe som kan oppnås ved bruk av ventiltrærne selv, eller moduler for satelitt-trær, noe som
5 heller ikke er vanlig.

Et annet problem som vanligvis oppstår skyldes bunnfellingen av borkaks som kommer fra brønnboring rundt brønnhoder som allerede er ferdig, noe som kan kreve kostbare og vanskelige
10 rengjøringsoperasjoner, særlig på dypt vann, slik at konstruksjonene må ha muligheter for transport av borkaksen fra boringen og oppsamling av en del av disse uten at dette forstyrrer andre operasjoner. Et formål med oppfinnelsen er å komme frem til et undervanns-produksjonssystem med en
15 undervanns-brønnramme-konstruksjon som kan benyttes i dypt vann og som byr på flere driftsmuligheter.

En annen hensikt med oppfinnelsen er å komme frem til et undervanns-produksjonssystem med en brønnramme-konstruksjon
20 som muliggjør større avstand mellom brønnene og som derfor øker driftssikkerheten og forenkler operasjoner med fjernstyrte farkoster.

Ifølge oppfinnelsen foreslås det et undervanns-produksjonssystem som angitt i krav 1, med de der i karakteristikken angitte kjennetegn.
25

Oppfinnelsen gjør det mulig å utføre vedlikehold på overflaten siden ventiltrærne og modulene for satelitt-trærne er
30 opphentbare moduler. På samme måte vil det forhold at de aktive komponenter er innbefattet i ventiltrærne, bare medføre små endringer i dimensjonene på ventiltrærne, sett i forhold til de våte ventiltrær for satelittbrønnene. I tillegg oppnås større driftssikkerhet for manifolden.
35

Oppfinnelsen er videre kjennetegnet ved de i de uselvstendige

krav gjengitte trekk og vil i det følgende bli forklart nærmere under henvisning til tegningene, der:

- Fig. 1 i perspektiv viser undervannsproduksjons-
5 systemet i henhold til oppfinnelsen,
fig. 2 viser manifolden sett i perspektiv,
fig. 3 viser brønnutstyret med delene trukket fra
hverandre,
fig. 4 viser i perspektiv det våte ventiltre, og
10 fig. 5 viser modulen for satelitt-trær som
benyttes i henhold til oppfinnelsen.

Som det fremgår av figurene består undervanns-produksjons-
systemet i henhold til oppfinnelsen av en brønnramme 50 som
15 er rektangulær og har ti boremunninger 53 anbragt i to rader
på fem der hver boremunning 53 består av et føringsrør 54
hvis øvre ende har en utstikkende seksjon for låseformål og
en føringsramme 55 forsynt med fire stolper 56 som kan
fjernes av en fjernstyrt farkost, og der avstanden mellom
20 brønnene 57 er omtrent 5 m. Føringsrammen 55 og føringsrøret
54 i midten er beregnet på boring av brønnene 57 og på
installasjon av undervannsutstyr. I dette tilfelle er hodet
på lederøret 58 (fig. 3) låst direkte til styrerøret 54 uten
bruk av universalledd, for dermed å redusere vinkelavvik-
25 elsene for brønnhodet. Det sentrale rom på brønnrammen 50 er
klargjort for anbringelse av manifolden 60 og er for dette
formål forsynt med fire stolper 63 til føring av installa-
sjonen og anordninger som sikrer den endelige posisjonering
av manifolden 60 innenfor de etablerte toleranser. Ved en av
30 endene er brønnrammen 50 utstyrt med to baser for lednings-
avslutningene 64 på utføringsledningene, der hver base 64 er
forsynt med to føringsstolper som kan fjernes av en fjern-
styrt farkost, i tillegg til reaksjonsstolpene 66 som er
beregnet på å styre nedsenkningen av trekk- og koplings-
35 verktøy og for overføring av påkjenningene til brønnramme-
konstruksjonen. Basene 64 er dessuten utstyrt med anordninger
67 for låsing av utføringsledningenes avslutninger slik at

- eventuelle utilsiktede påkjenninger, f. ks. de som oppstår ved trekking av et anker ikke overføres til manifolden 60, idet disse påkjenninger som utøves på brønnrammen 50 blir begrenset ved hjelp av mekaniske sikkerhetsanordninger (bryteledd) som er innsatt i ledningene. I den annen ende av brønnrammen 50 finnes det tre baser svarende til basene for utføringsledningene der den sentrale base er beregnet for tilkopling av den elektriske styrekabelenhet og de andre er beregnet for de hydrauliske kontrollkabelenheter, og brønnrammen 50 har også i hvert av de fire hjørner av konstruksjonen 68 en føring 69 for peler. Pelene kan drives på plass og brønnrammen 50 kan etter at den er rettet opp festes til pelene ved elastisk deformasjon av deres vegger.
- Manifolden 60 har i henhold til fig. 1 og 2 en grunnkonstruksjon 70 der det er festet rør, de hydrauliske og elektriske styre-ledninger, avslutningene 73 for tilkopling av våte ventiltrær 74 og modulene 75 for satelitt-trærne samt avslutningene 76,77 for tilkopling av utføringsledningene og de elektriske og hydrauliske styrekabelenheter 78. Rørene skal være stive og ha fire samlere (for produksjon, produksjonsutprøving, gassløfting og eventuelt vann) i tillegg til avgreninger. Avslutningen 73 for hver brønn 57 har ledninger til produksjon, produksjonsutprøving, gassløfting, tilførsel av vann, betjening av det sekundære styresystem og undervanns-sikkerhetsventiler, med avslutningene stivt forbundet med grunnkonstruksjonen 70 for manifolden, der den fleksibilitet som er nødvendig for forbindelsen oppnås med sløyfer 79 i de våte ventiltrær 74 og modulene 75 for satelitt-trærne (fig. 3,4 og 5), og ved fleksibiliteten i utføringsledningene og styrekabelenhetene.

- Manifolden 60 skal i hver gren ha tilbakeslagsventiler 80 av porttypen, fortrinnsvis innsveiset, for å kunne stenge av en hvilken som helst av brønnene når det måtte være nødvendig, for derved å kunne utføre vedlikehold på manifolden 60 mens den er i produksjon, idet ventilene 80 betjenes av en fjern-

styrt farkost som under bruk skal stilles opp på et gitter-
lignende gulv 83 som dekker manifolden. På tilsvarende måte
er samlerne utstyrt med tilbakeslagsventiler 84 som også
betjenes av den fjernstyrte farkost og som ligger nær
5 koplingen til utføringsledningene, hvilke koplinger er utført
gjennom to avslutninger, nemlig en avslutning 76 for
ledningene til produksjon, gassløfting og produksjons-
utprøving og en annen avslutning 77 for en ledning til
vanninjeksjon, hvilke ventiler 84 muliggjør hydrostatisk
10 utprøving av utføringsledningene og deres koplinger fra
overflaten etter at de er lagt ut. Samlerne er koplet sammen
ved hjelp av ventiler 85 for å muliggjøre sirkulasjon av
operasjonene eller til og med midlertidig bruk av en av
ledningene istedetfor en annen som midlertidig er hindret i å
15 utføre sin funksjon. Til manifolden 60 kommer det to hydrau-
liske styrekabelenheter, der en er beregnet på å betjene fem
brønner med elleve ledninger, nemlig fem for undervanns-
sikkerhetsventilen, fem som hydraulisk støtte og en for
energertilførsel. Sleideventilen i tilførselen kan stenges av
20 og byttes ut av den fjernstyrte farkost hvis den svikter,
idet tilførselen da opprettholdes fra en av styrekabel-
enhetene.

Den elektriske styrekabelenhet er koplet til manifolden ved
25 hjelp av en elektrisk fordelingsmodul 86 (EDM) og det er med
denne modul de to kabler (for strømtilførsel og signal)
grener ut i ti kabelpar. Den elektriske fordelingsmodul 86
kan på tross av at den er installert sammen med manifolden
opphentes uavhengig, idet koplingen til styrekabelenheten
30 foregår ved hjelp av en avslutning som er identisk med den
som finnes i strømningsledningene, og koplingen til manifold-
en foregår ved hjelp av koplingsanordninger som betjenes av
den fjernstyrte farkost. Systemet i henhold til oppfinnelsen
muliggjør med bare små endringer installasjon av manifolden
35 sammen med brønnrammen, slik at brønnene kan settes i
produksjon omtrent samtidig med at de bores.

Med denne løsning fjernes aktive komponenter, såsom manøvreringsventiler, strup anordninger, styr moduler 87 og transdusere fra manifolden og de overføres til oppbygningen av det våte ventiltre 74, og muliggjør på den ene side at disse, siden de utgjør den opphentbare modul, kan få vedlikehold utført på overflaten, og på den annen side oppnås det en større driftssikkerhet for manifolden samtidig med at innbygningen av de nevnte komponenter medfører små endringer i dimensjonene på det våte ventiltre 74, i forhold til de våte ventiltrær på satelittbrønnene. Som en følge av at manøvreringsventilene er bygget sammen med det våte ventiltre, har dets kopling til manifolden tre strømningsledninger for henholdsvis produksjon, produksjonsutprøving og ringrommet, i tillegg til de hydrauliske ledninger. Fleksibiliteten i forbindelsen til manifolden oppnås ved hjelp av sløyfer som befinner seg i disse ledninger ved det våte ventiltre. Ventilene ved det våte ventiltre har sine betjeningsanordninger vendt mot utsiden av brønnrammemanifoldkombinasjonen og er utstyrt med overganger for sekundær betjening fra den fjernstyrte farkost. På samme måte er strupeanordningenes stillingsindikatorer vendt mot utsiden av kombinasjonen slik at de blir lette å avlese.

Det våte ventiltre 74 har et forankringssystem for betjening fra den fjernstyrte farkost, ikke bare når det gjelder blokkeringsventiler og ledningsventiler, men også ventiler med mindre diametre. Det våte ventiltre 74 har også en innføringsstolpe 88 som ved hjelp av en enkel føringsline forbundet med den fjernstyrte farkost gjør det mulig å installere eller hente opp styremodulen 78 og trekappene 89 på det våte ventiltre, og kople til installasjonsverktøy til utførelse av føringslineoperasjoner.

Andre egenskaper ved dette våte ventiltre er knyttet til et system med sekundær frigjøring av koplingsanordninger ved brønnhodet ved hjelp av et verktøy som orienteres på samme måte med innføringsstolpen. Det våte ventiltre for produksjon

kan omdannes til vått ventiltre for vanninjekksjon ombord på klargjøringsriggen ved bare å vende om strupeanordningen for produksjonen.

5 Undervanns-produksjonssystemet er utviklet for å muliggjøre sammenkopling av satelittbrønner. Av den grunn kan en hvilken som helst av de ti føringsrammer 55 benyttes selv om et brønnhode er installert. Denne fleksibilitet oppnås ved installasjonen av en mellomliggende konstruksjon, nemlig
10 strømningsledningskonstruksjonen 90 som er låst utvendig til føringsrøret 54. Strømningsledningskonstruksjonen 90 består av en mekanisk kopplingsanordning 93 som betjenes med et bestemt verktøy for fastlåsing til den utstikkende del av føringsrøret 54 på brønnrammen og med en innvendig seksjon i
15 sin øvre del for fastlåsing av modulen for satelitt-treet 75. Fra kopplingsanordningen går det grener som er sveiset til en krybbekonstruksjon 94, svarende til de som benyttes i brønnrammen for tilkopling av utføringsledningene og kontrollkabelenhetene, bortsett fra mangelen av føringstolper siden
20 trekkverktøyet og verktøyet for koplingen 95 i dette tilfelle orienteres av utenfor stående stolper på føringsrammen. På samme måte skal de ledninger som kommer fra satelittbrønnene være utstyrt med avslutninger svarende til avslutningene på utføringsledningene og styrekabelenhetene.

25. Krybbekonstruksjonen 94 muliggjør anbringelse av inntrekningsverktøy som skal trekke inn og låse ledningene fra satelittbrønnen. Deretter senkes kopplingsverktøyet 95 som skal frigjøre avslutningen fra ledningene og deretter bevege
30 denne mot avslutningen 96 på strømningsledningskonstruksjonen 90, idet det mellom dem settes inn en plate som har tetningsringer. Til slutt blir to klemmer festet mot avslutningene ved hjelp av bolter som betjenes av verktøyet. Fra avslutningen 96 for strømningsledningskonstruksjonen avgrenses det
35 rør (for ringrom og produksjon), såvel som åtte hydrauliske ledninger og en elektrisk kabel for trykk- og temperaturtransdusere (DPTT), som ender i to vertikale kopplingsanord-

ninger 97, en for strømningsledningene og en annen for styringen, idet strømningsledningskonstruksjonen 90 blir installert sammen med borerøret gjennom dekkbrønnen på klargjøringsriggen.

5

Modulen 75 for satelitt-trær skal muliggjøre regulering av strømmingen mellom satelittbrønnen og manifolden og også sørge for overføring av styrefunksjoner og overvåkning, bestående av en kopplingsanordning 98 som låses innvendig fast til den mekaniske kopplingsanordning 93 i konstruksjonen 90 for strømningsledningen, hvilken kopplingsanordning er hydraulisk betjent og utstyrt med sekundær mekanisk frigjøring med forlengelse opptil toppen av modulen for satelitt-ventiltrær 75 for betjening med verktøy som løper sammen med borerøret, innbefattende manøvreringsventiler, strupeanordninger, moduler for styring og transdusere. Modulen for satelitt-trær 75 har to vertikale kopplingsanordninger for tilslutning av kopplingsanordningene 97 på konstruksjonen 90 for strømningsledningen og avslutningen for horisontal kopling til manifolden er identisk med den for det våte ventiltre. Ventilene i modulen for satelitt-trærne har deres betjeningsanordninger vendt mot utsiden av brønnramme-manifoldkombinasjonen og har utstyr for sekundær betjening ved hjelp av den fjernstyrte farkost. Tilsvarende har strupeanordningene deres posisjonsindikatorer vendt mot utsiden av brønnramme-manifoldkombinasjonen.

Modulen for satelitt-trærne er også forsynt med et forankringssystem for betjening av manøvreringsventilen og ventilene med mindre diametre ved hjelp av den fjernstyrte farkost, og modulen er utstyrt med en innføringsstolpe 88 som virker på samme måten som stolpen for det våte ventiltre. Modulen for satelitt-trærne 75 kan på samme måte omdannes fra produksjon til vanninjeksjon ved bare å snu tilbakeslagsventilen for produksjonen rundt.

35

Brønnramme-manifoldkombinasjonen kan utstyres med et styresystem av multipl. kset el. elektro-hydraulisk type med styremoduler 87 anbragt i de våte ventiltrær 74 og i modulene 75 for satelitt-trær.

5

10

15

20

25

30

35

P a t e n t k r a v

1.

Undervanns-produksjonssystem, innbefattende en brønnramme-
5 konstruksjon (50), en manifold-konstruksjon (60) som
innbefatter rørledninger, styreledninger, tilbakeslagsventil-
er for rørledningene, og koplinger, og våte ventiltrær (74)
hvor aktive komponenter innbefattende styreventiler og
strupere er anordnet i de våte ventiltrær (74), k a r a k -
10 t e r i s e r t v e d at systemet også innbefatter
styremoduler (87) som aktive komponenter i de våte ventiltrær
(74), og satelitt-tre-forbindelsesmoduler (75), som kan ha en
styring av den multiplekse elektro-hydrauliske type, idet
brønnramme-konstruksjonen (50) innbefatter midler for løsbar
15 montering av de våte ventiltrær (74) og de nevnte satelitt-
tre-forbindelsesmoduler (75), og ved at de aktive komponent-
er, innbefattende styreventiler, strupere og styremodulene
(87), er anordnet i de nevnte satelitt-tre-forbindelses-
moduler (75), samt ved at de våte ventiltrær (74) og
20 satelitt-tre-forbindelsesmodulene (75) er anordnet i
brønnramme-konstruksjonen (50).

2.

Undervanns-produksjonssystem ifølge krav 1, k a r a k t e r -
25 i s e r t v e d at brønnrammen (50) innbefatter bore-
munninger (53), som hver består av et føringsrør (54) og en
føringsbasis (55) forsynt med fire stolper (56) som er
fjernbare ved hjelp av en fjernstyrt farkost, et sentralt rom
forsynt med stolper (63) for setting av manifolden (60),
30 basiser for leveringsledningsterminaler (64) anordnet ved en
av dets ender, basiser identiske med basisene (64) for
leveringsledningene anordnet i den andre ende, og en føring
(69) for en pel, plassert i hvert av de fire hjørner av
brønnrammens konstruksjon (68).

3.

Undervanns-produksjonssystem ifølge krav 2, k a r a k t e r -
i s e r t v e d at hver av de nevnte basiser for
5 leveringsledningsterminalene (64) er forsynt med to førings-
stolper som kan fjernes ved hjelp av en fjernstyrt farkost, i
tillegg til reaksjonsstolper (66) for føring av nedsenkingen
av trekk- og koplingsverktøy og for overføring av spennings-
påkjenninger til brønnrammens (50) konstruksjon (68).

10

4.

Undervanns-produksjonssystem i følge krav 2 eller 3,
k a r a k t e r i s e r t v e d at hver av de nevnte
basiser (64) danner opptak (67) for låsing av leverings-
15 ledningsterminalene.

5.

Undervanns-produksjonssystem ifølge kravene 2, 3 eller 4,
k a r a k t e r i s e r t v e d at av de tre nevnte baser
20 som er identiske med basene (64) til leveringsledningene er
den sentrale base beregnet for tilkopling av den elektriske
navlestrengenheter, mens sidebasene er beregnet for tilkopling
av de hydrauliske navlestreng-enheter.

25

6.

Undervanns-produksjonssystem ifølge et av kravene 2-5,
k a r a k t e r i s e r t v e d at de nevnte føringsrør
(54) er forsynt med eksterne deler for låsing av førings-
traktene eller strømningsledningsstrukturen (90) som en
30 mellomkonstruksjon.

7.

Undervanns-produksjonssystem ifølge krav 6, k a r a k t e r -
i s e r t v e d at strømningsledningsstrukturen (90) er
35 innbefattet som en mellomkonstruksjon som er låst eksternt
til det nevnte føringsrør (54).

8.

Undervanns-produksjonssystem ifølge krav 6 eller 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at strømningsledningsstrukturen (90) består av en mekanisk kopling (93) hvorfra det grener ut føringer hvorpå det er fastsveiset en krybbestruktur (94) og en terminal (96).

9.

Undervanns-produksjonssystem ifølge krav 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at det fra de nevnte terminaler (96) i strømningsledningsstrukturen (90) grener ut forings- og mantelrør, hydrauliske ledninger og elektriske ledninger for en trykk- og temperaturtransduser, idet de ender i to vertikale koplinger (97).

10.

Undervanns-produksjonssystem ifølge et av kravene 1-9, k a r a k t e r i s e r t v e d at manifolden (60) innbefatter en basiskonstruksjon (70) for tilknytting av rørledningene, de hydrauliske og elektriske styreledninger, terminalene (73) for forbindelse med de nevnte våte ventiltrær (74) og til de nevnte satelitt-tre-forbindelsesmoduler (75), samt terminalene (76,77) for forbindelse med leveringsledningene og med de elektriske og hydrauliske navlestrengenheter (78); tilbakeslagsventiler (80) av porttypen anordnet i hver gren; tilbakeslagsventiler (84) anordnet i samlere og anordnet nær forbindelsen til leveringsledningene; ventiler (85) for forbindelse mellom samlerne; elektriske ledninger og hydrauliske ledninger; og en elektriske fordelingsmodul (86) for forbindelse av den elektriske navlestreng-enhet til manifolden (60); rør for produksjon, produksjonstesting, vanninjisering og gassløfting; og koplinger for de våte ventiltrær (74), satelitt-tre-forbindelsesmodulene (75), eksportledninger og styre-navlestreng-enheter.

11.

Undervanns-produksjonssystem ifølge krav 10, k a r a k-
t e r i s e r t v e d at de nevnte terminaler (73) i hver
5 brønn (57) oppviser produksjonsledninger, produksjons-teste-
ledninger, gassløfteledninger, hydrauliske tilførsels-
ledninger, og operasjonsledninger i det sekundære system samt
en sikkerhetsventil under overflaten.

12.

Undervanns-produksjonssystem ifølge krav 10 eller 11,
k a r a k t e r i s e r t v e d at terminalen (73) er
stivt tilknyttet basisstrukturen (70), og at fleksibiliteten
som nødvendig for forbindelsen tilveiebringes ved hjelp av
15 sløyfer (79) i de våte ventiltrær (74) og satelitt-tre-
forbindelsesmodulene (75) og ved hjelp av fleksibiliteten til
eksportledningene og navlestreng-enhetene.

13.

Undervanns-produksjonssystem ifølge et av kravene 10-12,
20 k a r a k t e r i s e r t v e d at ventilene i det våte
ventiltre (74) og/eller i satelitt-tre-forbindelsesmodulen
(75) har sine betjeningsmidler vendt mot den ytre flaten til
kombinasjonen av brønnramme (50) og manifold (60) og er
25 forsynt med et grensesnitt for sekundær operasjon ved hjelp
av en fjernsyrt farkost.

14.

Undervanns-produksjonssystem ifølge et av kravene 10-13,
30 k a r a k t e r i s e r t v e d at det våte ventiltre
(74) innbefatter en gjenentringsstolpe (88) for installering
eller gjenvinning av styremodulen (87) og/eller ventiltre-
dekselet (89) til det våte ventiltre (74), samt for å
forbinde isolasjonsverktøyet for gjennomføring av vaierline-
35 operasjoner.

15.

Undervanns-produksjonssystem ifølge krav 14, k a r a k t e r -
i s e r t v e d at det nevnte våte ventiltre (74)
5 og/eller satelitt-tre-forbindelsesmodulen (75), som begge
produserer, kan omdannes til vanninjeksjon ved en enkel
snuing av produksjonsstruperen.

16.

10 Undervanns-produksjonssystem ifølge et av kravene 14 eller
15, k a r a k t e r i s e r t v e d at satelitt-tre-
forbindelsesmodulen (75) innbefatter en gjenentringsstolpe
(88) med funksjoner som er lik de for stolpen for det våte
ventiltre (74).

17.

Undervanns-produksjonssystem ifølge et av kravene 10-16,
k a r a k t e r i s e r t v e d at satelitt-tre-for-
bindelsesmodulen (75) innbefatter en kopling (98) egnet til å
20 bli låst internt til den nevnte mekaniske kopling (93) i den
nevnte strømningsledningsstruktur (90), hvilken kopling (98)
er hydraulisk betjent og forsynt med en sekundær mekanisk
frigjøringsanordning, med forlengelse opp til toppen av
satelitt-tre-forbindelsesmodulen (75).

18.

Undervanns-produksjonssystem ifølge krav 2 eller i kombi-
nasjon med et eller flere av kravene 3-17, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at mellomkonstruksjonen (90) og
30 satelitt-tre-forbindelsesmodulen (75) kan være installert i
en hvilken som helst brønnmunning (53), for derved å forbinde
satelittbrønnene; og ved at systemet kan virke som en
manifold, forutsatt at samtlige munnings er forsynt med
strømningsledningsstrukturer og satelitt-tre-forbindelses-
35 moduler.

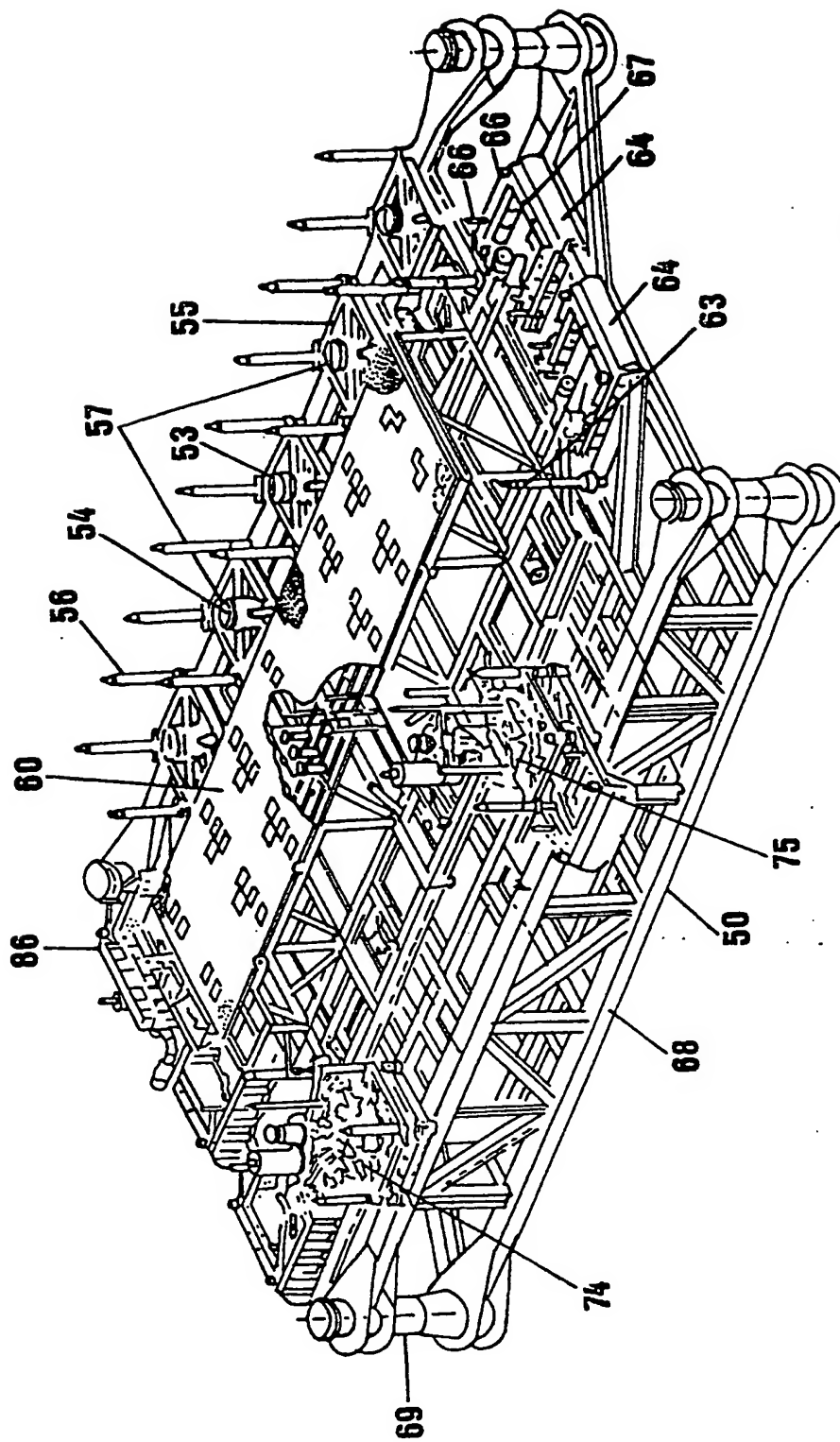


FIG 1

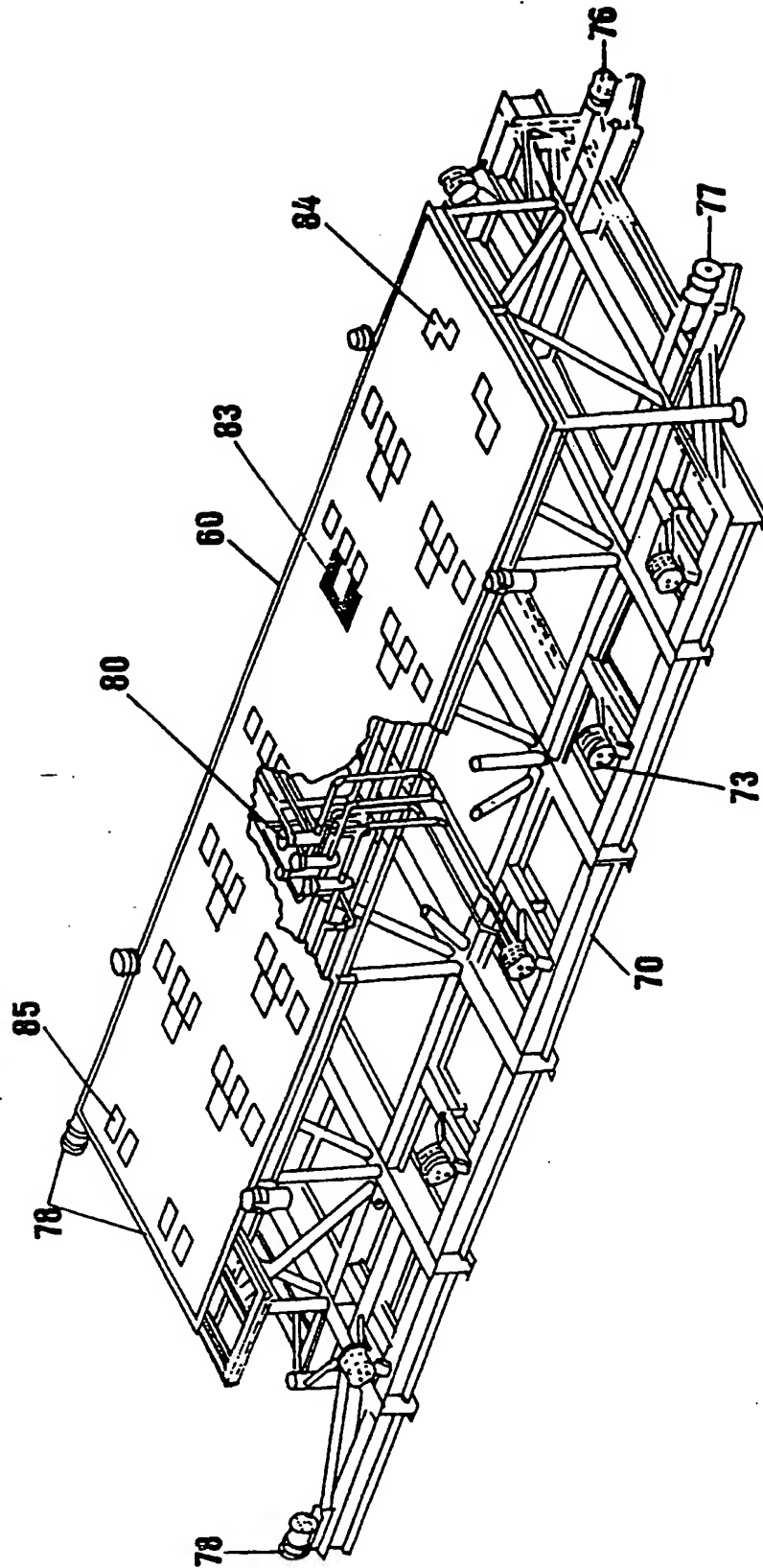


FIG 2

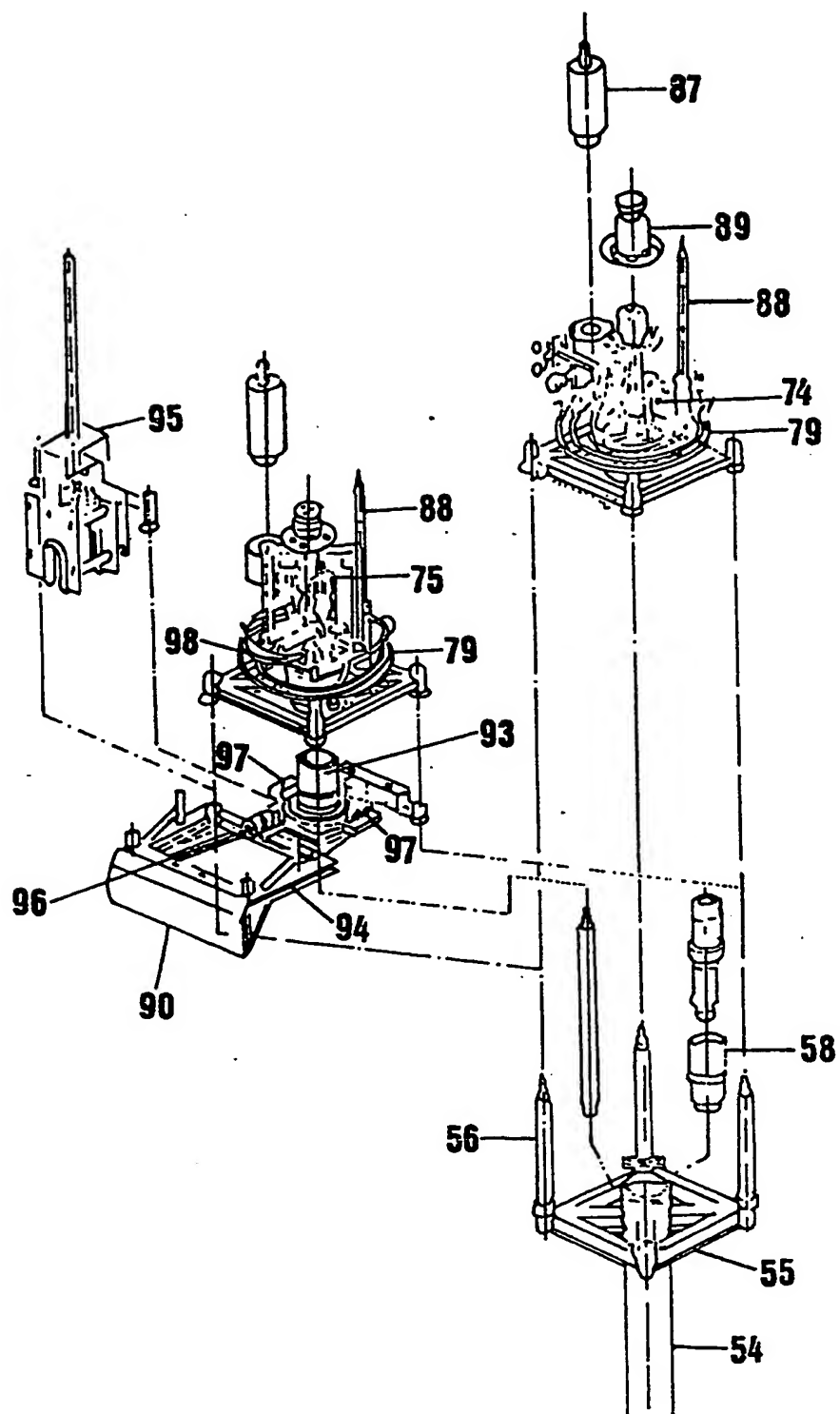


FIG 3

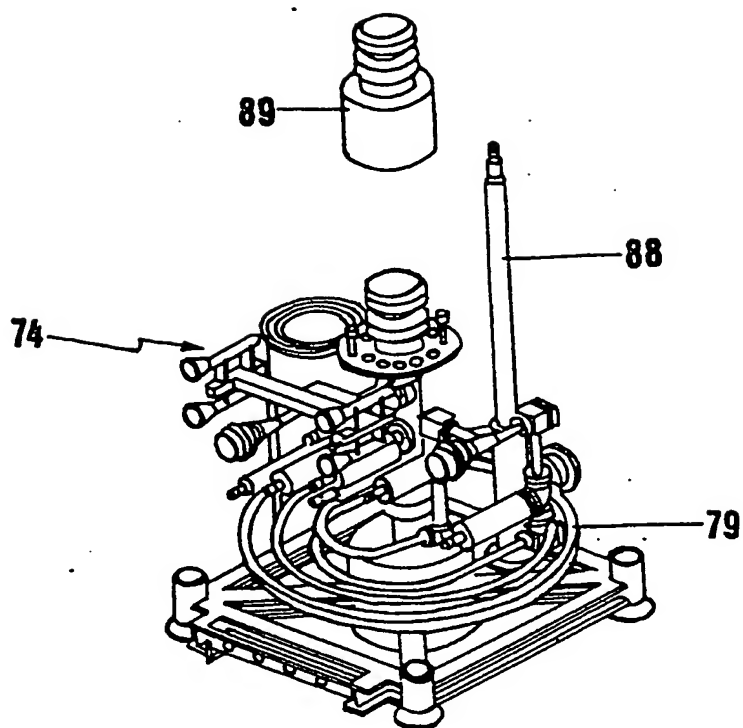


FIG 4

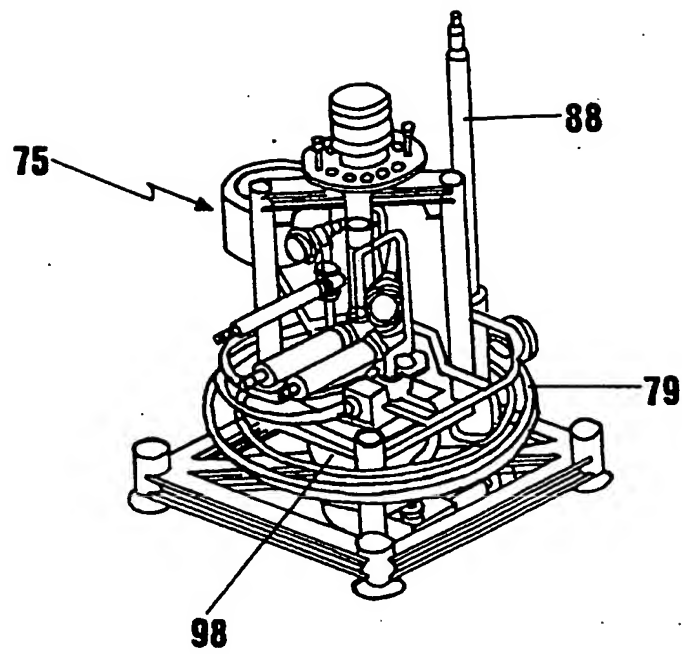


FIG 5